超伝導マグネット

この取扱説明書をよく読み，正しくお使いください。
お読みになったあとも，いつでも取り出せるよう，
大切に保管してください。

Printed in Japan

索 引

目 次

1 概　要

以下の説明は, 一般的な超伝導マグネット（SCM）について記述したものです。液体ヘリウム充填口, 液体窒素充填口などの配置や, SCM の外観および内部の細部は, 形式によって異なります。

1.1 SCMの動作

本装置は, FT NMRで使う高均一度で, 高安定度な SCM です。円筒型に閉じたタンクの中心部に垂直貫通穴（ボア）があり, その中央部に強磁界を発生します。内部は同心状に多重のタンクが配置された構造となっており, 超伝導線で巻かれたコイル群が最内部の液体ヘリウム槽に収容されています。超伝導コイルは, 永久電流によって, 外部電源に接続することなく, 磁場を保持しています。また, 液体ヘリウムの蒸発を低減するため, その外側に液体窒素槽が配置されています。液化ガス槽全体は, 断熱のためステンレス製の真空タンクに収容されており, タンク上方に蒸発ガスの排出と, 液化ガスの補給のための円筒が立てられています。このような SCM の構造を図 1 に示します。

1.2 SCMの内部と外観
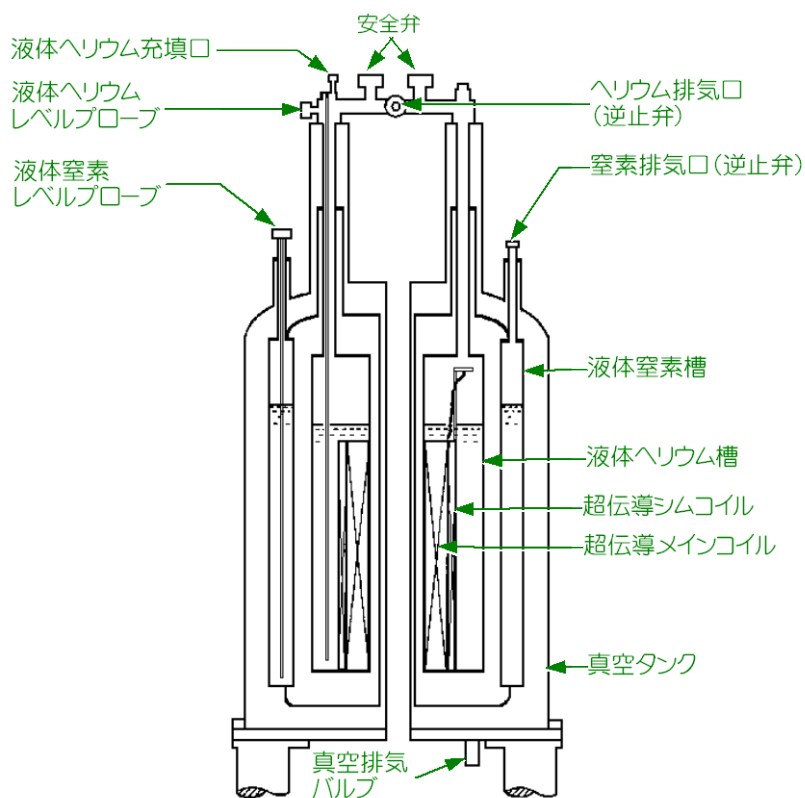
図1 SCM の内部

> ⚠ **警 告**
>
> バルブを回して開けると、断熱性能が失われて冷媒ガスが急激に放出され、室内の酸欠と装置の損傷が起こります。

1.3 付属品類

1.3.1 警告ラベル

「磁場の影響を受ける機器への警告」(図 2)と「強磁場による吸引力への警告」の2種類のラベルが用意されています。前者は管理区域への入口，後者は SCM またはその近傍に常時掲示します。

図2 磁場による吸引力への警告ラベル

2 保　守

2.1 液体ヘリウムの補充方法

2.1.1 補充の留意点

- 補充間隔や，必要な液体ヘリウムの量を確認します。機種や製造時期によって異なるので，仕様書に記載されている数値を確認してください。

  通常，表 1 の例のように，補充間隔を仕様値より短めに設定します。

表1 液体ヘリウム補充間隔例

装置の例	仕様書上の補充間隔	運用上の補充間隔
300MHz	– 日	– カ月
400MHz	– 日	– カ月
500MHz	– 日	– カ月
600MHz	– 日	– カ月

- 充填口の位置を確認します。

  ✍ 充填口の位置や SCM の外観の細部は，機種によって異なります。

  ☞ 各製品に付属しているメーカーの取扱説明書を参照してください。

表 2 液体ヘリウム補充用具

品 名	備 考
液体ヘリウム	規定の量
トランスファーチューブ	付属品
プラスチック袋	1～2L の細長い透明な袋
バルーン	市販品
ノズル	付属品（30～50cm のホースを付ける）
ディップスティック	付属品
手袋（2 組）	皮革製の耐熱手袋
ヒートガン（熱風ヒータ）	プラスチック製の市販ヘアドライヤ

2.1.2　バルーンを使って補充する

専用のゴム製バルーンの膨張圧を使って液体ヘリウム容器を加圧します。過大な圧力がかからず，液体ヘリウムが緩やかにトランスファーされるので，最も安全な方法です。

✍ バルーンの膨張圧は最大 0.006MPa なので，大型のSCMや充填圧が高めのSCMでは，次節のヘリウムガスを使う方法が効率的です。

■ 手 順

1. 窓を開け，換気扇を回す。
2. 必要に応じ，分光計で液体ヘリウム補充時の液面表示ができるように設定する。
   設定しない場合には，補充中の液面表示が正しく行われません。
   ☞ 設定方法は，各分光計の機器取扱マニュアルを参照してください。
3. 保護手袋を着用する。
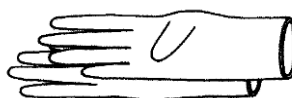
図 3 保護手袋

4. ディップスティックで，液体ヘリウム容器内の分量を確認する。
   10L に満たないときは，補充作業はできません。
5. 液体ヘリウム容器のガス放出口に，バルーンを取り付ける（図12）。
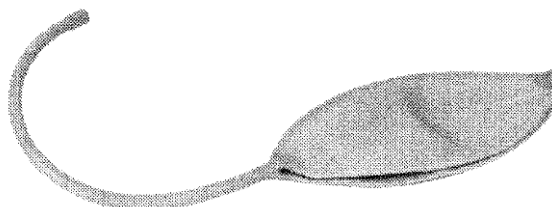
図 4 バルーン

6. トランスファーチューブのロングレッグをゆっくりと液体ヘリウム容器内に挿入する。

⚠ 注 意

トランスファチューブを容器内へ急に入れると，バルーンが急膨張して破損し，負傷する恐れがあります。

バルーンが過膨張したときは，ゴム管部分をクランプして止めます。

✍ トランスファーチューブのショートレッグ先端部からヘリウムガスが吹き出し，トランスファーチューブの内部が冷却されていきます。

7. ショートレッグ先端部にプラスチック袋をかぶせ，手で押さえる。

バルーンが収縮してガス流が弱くなったら，バルーンを両手で押し込むと，再び膨張してきます。
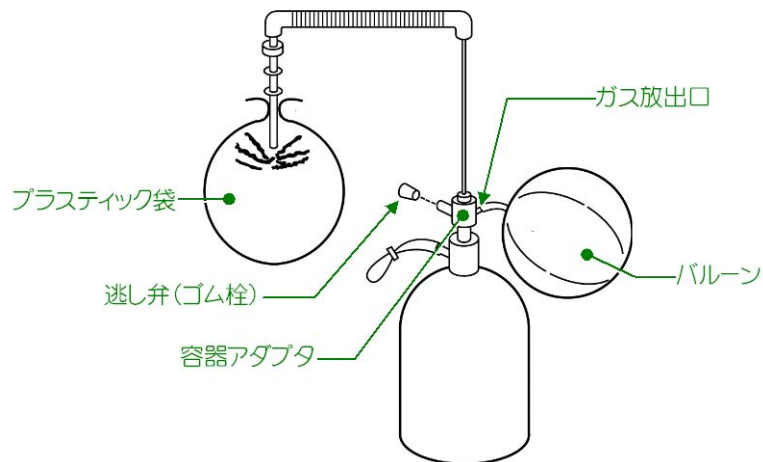
図 5 トランスファーチューブの予冷

約 1 分で，断続的なガス流音が聞こえてきます。断続の周期はしだいに長くなり，約 2 分後に連続音になります。約 3 分後にガス流が白煙となって目視され，約 3.5 分後に薄く青みがかった色に変わり，チューブ先端に空気が凝縮します。袋内で凝縮空気が滴下してくるのが確認できたら，冷却終了です。

索　引

あ

さ

た

は